

B9

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-319676

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/24
H01M 8/02

(21)Application number : 2000-133866

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.2000

(72)Inventor : INOUE MASAJIRO

KIMURA KUNIAKI

SUENAGA TOSHIHIKO

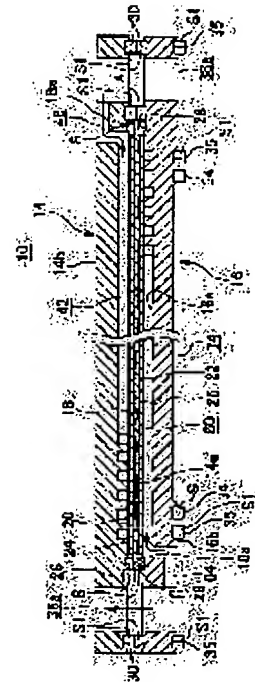
HATANO HARUMI

(54) FUEL CELL AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell for allowing the improvement of sealability around a communicating hole of a separator and its manufacturing method.

SOLUTION: A cell of the fuel cell composed of a solid polymer electrolyte membrane 18 and an anode diffusion electrodes (22, 26) and cathode diffusion electrodes (20, 24) at each opposed end thereof is composed to be pinched between by the first separator 14 and the second separator 16. The cell of the fuel cell further comprises, for example, communicating holes 36a, 38a or the like provided in a flat surface of the above pair of separators 14, 16 for supplying and discharging one of a fuel gas, an oxidizing gas, and a coolant to and from the cell of the fuel cell, a groove portion 30 provided to encircle the hole, and a fluid sealant S1 applied inside the groove portion 30. The fluid sealant S1 applied to the groove portion 30 is brought into close contact with each other to seal the periphery of the communicating holes 36a, 38a or the like.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.10.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-319676

(P2001-319676A)

(43)公開日 平成13年11月16日(2001.11.16)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

サーチコード(参考)

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

S 5 H 0 2 6

8/02

8/02

C

B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-133866(P2000-133866)

(22)出願日 平成12年5月2日(2000.5.2)

(71)出願人 000003326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 井ノ上 雅次郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 木村 晋朗

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

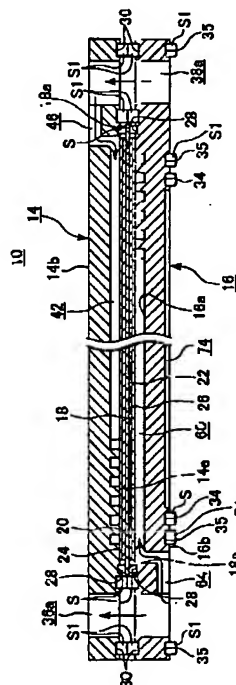
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 セパレータの連通孔周囲のシール性を向上できる燃料電池及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 固体高分子電解質膜18とその両側のアノード側拡散電極(22, 26)とカソード側拡散電極(20, 24)とで構成された燃料電池セルを、第1セパレータ14及び第2セパレータ16で挟持して構成された燃料電池において、上記一対のセパレータ14, 16の平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを燃料電池セルに給排するための、例えば、連通孔36a, 38a等と、これらの周囲を取り囲むように設けられた溝部30と、この溝部30内に塗布された液状シールS1とを備え、前記溝部30に塗布された液状シールS1を互いに密着させて連通孔36a, 38a等の周囲をシールすることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、上記一対のセパレータの平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔と、この連通孔の周囲を取り囲むように設けられた溝部と、この溝部に塗布された液状シールとを備え、前記溝部に塗布された液状シールを互いに密着させて連通孔の周囲をシールすることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、上記一対のセパレータの平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔と、この連通孔の周囲を取り囲むように一対のセパレータのうちの一方のセパレータ側に設けられた溝部と、この溝部に塗布された液状シールとを備え、前記一方のセパレータの溝部に塗布された液状シールを他方のセパレータの面に密着させて連通孔の周囲をシールすることを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】 固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池の製造方法において、上記一対のセパレータの平面内に燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔を形成し、この連通孔の周囲に溝部を形成し、該溝部に液状シールを塗布し、この液状シールを互いに密着させた状態で各セパレータで電極膜構造体を挟持し、その後加熱して液状シールを硬化したことを特徴とする燃料電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持した燃料電池及びその製造方法に係るものであり、特に、燃料ガス、酸化ガス、冷却液用の連通孔の周囲を確実にシールすることができる燃料電池及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】燃料電池の中には、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成されたものがある。アノード側拡散電極の反応面に燃料ガス（例えば、水素ガス）を供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介して

カソード側拡散電極側に移動する。この間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては酸化ガス（例えば、酸素を含む空気）が供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

【0003】ここで、燃料電池においては、前記アノード側拡散電極及びカソード側拡散電極に、それぞれ燃料ガス及び酸化ガス、また冷却用に冷却液を供給するために、内部マニホールドを構成することが行なわれている。この内部マニホールドとしては、セパレータに一体的に連通して設けられた複数の連通孔を備えたものがある。

【0004】この一例を図 10 によって説明すると、同図において 1 は固体高分子電解質膜を示し、この固体高分子電解質膜 1 を両側からガス拡散電極（アノード側拡散電極とカソード側拡散電極）2、3 で挟持して燃料電池セル 4 が構成されている。そして、この燃料電池セル 4 はその両面からセパレータ 5、5 により挟持されている。ここで、上記燃料電池セル 4 を挟持するセパレータ 5 の周囲には、内部マニホールドを構成する連通孔 6 が形成され、この連通孔 6 から供給された酸化ガス、燃料ガスが上記各燃料電池セル 4 の反応面に供給されるものである。そして、上記連通孔 6 の周囲をシールするために、前記セパレータ 5 間には各セパレータ 5 の連通孔 6 の周囲に密接するガスケット 7 が介装されている（特開平 6-96783 号公報、米国特許第 4510213 参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の燃料電池にあつては、前記ガスケット 7 により各セパレータ 5 の連通孔 6 の周囲が外部と遮断されるため、燃料ガス及び酸化ガスが外部に漏れることはない点で優れているが、セパレータ 5 及びガス拡散電極 2、3 の厚さ方向において各々寸法のバラツキは避けられないため、ここに一定寸法のガスケット 7 を用いて両者を締結した場合に、シール反力が各部位で異なってしまう。そのため、セパレータ 5 の連通孔 6 の周囲にシール切れが生じたりして均一なシール性を確保することができないという問題がある。均一なシール性を確保するためにはセパレータ 5 とガス拡散電極 2、3 の寸法精度を厳密に管理しなければならずコストアップにつながるという問題がある。また、ガスケット 7 の面圧が連通孔 6 の周囲でバラツキを起し連通孔 6 の周辺に偏った曲げ応力が作用してしまうという問題がある。

【0006】とりわけ、車両用燃料電池として使用される場合に、ガスケット 7 の面圧のバラツキに対してもセパレータ 5 に作用する曲げ応力を所定の大きさ以下となるようにセパレータ 5 の厚さ寸法を確保すると、燃料電池を積層して形成された燃料電池スタックが大型化してしまい車室空間を狭めてしまうという問題がある。そこ

で、この発明は、セパレータの連通孔周囲のシール性を向上できる燃料電池を提供するものであり、また、セパレータの連通孔周囲のシール性の確保が容易な燃料電池の製造方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜18）とその両側のアノード側拡散電極（例えば、実施形態におけるアノード電極22及び第2拡散層26）とカソード側拡散電極（例えば、実施形態におけるカソード電極20及び第1拡散層24）とで構成された電極膜構造体（例えば、実施形態における燃料電池セル12）を、一対のセパレータ（例えば、実施形態における第1セパレータ14及び第2セパレータ16）で挟持して構成された燃料電池において、上記一対のセパレータの平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔（例えば、実施形態における入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38b）と、この連通孔の周囲を取り囲むように設けられた溝部（例えば、実施形態における溝部30）と、この溝部に塗布された液状シール（例えば、実施形態における液状シールS1）とを備え、前記溝部に塗布された液状シールを互いに密着させて連通孔の周囲をシールすることを特徴とする。

【0008】このように構成することで、前記セパレータの連通孔の周囲に塗布された液状シール同士を密着させると、これら液状シールはセパレータ間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態でセパレータ間に隙間なく介在して連通孔周囲の気密性を確保することができる。

【0009】請求項2に記載した発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、上記一対のセパレータの平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔と、この連通孔の周囲を取り囲むように一対のセパレータのうちの一方のセパレータ側に設けられた溝部と、この溝部に塗布された液状シールとを備え、前記一方のセパレータの溝部に塗布された液状シールを他方のセパレータの面に密着させて連通孔の周囲をシールすることを特徴とする。

【0010】このように構成することで、前記一方のセパレータの連通孔の周囲に塗布された液状シールを、他方のセパレータであって、その連通孔の周囲に密着させると、液状シールはセパレータ間で形状変化してシール

寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態でセパレータ間に隙間なく介在して連通孔周囲の気密性を確保することができる。

【0011】請求項3に記載した発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池の製造方法において、上記一対のセパレータの平面内に燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔を形成し、この連通孔の周囲に溝部を形成し、該溝部に液状シールを塗布し、この液状シールを互いに密着させた状態で各セパレータで電極膜構造体を挟持し、その後加熱して液状シールを硬化したことを特徴とする。

【0012】このように構成することで、セパレータの連通孔周囲の溝部内に塗布された液状シールは、溝部内で一定の幅を維持した状態で、互いに密着してなじみシール寸法に応じて変形することができ、その後に加熱されて硬化する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面と共に説明する。図1はこの発明の実施形態の燃料電池を示す分解斜視図である。この燃料電池10は燃料電池セル（電極膜構造体）12とこれを挟持する第1セパレータ14及び第2セパレータ16を備え、これらが複数組積層されて車両用の燃料電池スタックが構成されるものである。燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この固体高分子電解質膜18を挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22とを有するとともに、前記カソード電極20及び前記アノード電極22には、例えば、多孔質層である多孔質カーボンクロス又は多孔質カーボンペーパーからなる第1ガス拡散層24及び第2ガス拡散層26が配設されている。ここで、固体高分子電解質膜18としては、ペルフルオロスルホン酸ポリマーを用いている。また、カソード電極20、アノード電極22はPtを主体としたものである。尚、上記カソード電極20と第1ガス拡散層24とでカソード側拡散電極が構成され、上記アノード電極22と第2ガス拡散層24とでアノード側拡散電極が構成される。

【0014】固体高分子電解質膜18には、これを挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22の外周からはみ出すはみ出し部18aが設けられ、このはみ出し部18aに対応する位置に両側から第1及び第2セパレータ14、16に塗布された後述する液状シールSが直接密着するようになっている。

【0015】図3に示すように、第1セパレータ14は、その平面内であって外周縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔（連通孔）36aと、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口

側酸化剤ガス連通孔38a(連通孔)とを備えている。第1セパレータ14の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体(冷却液)を通過させるための入口側冷却媒体連通孔40a(連通孔)と、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔40b(連通孔)とが設けられている。また、第1セパレータ14の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端下部側に、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔36b(連通孔)と、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔38b(連通孔)とが、入口側燃料ガス連通孔36a及び入口側酸化剤ガス連通孔38aと対角位置になるように設けられている。

【0016】図1に示すように、第1セパレータ14のカソード電極20に対向する面14aには、入口側酸化剤ガス連通孔38aに近接して複数本、例えば、6本のそれぞれ独立した第1酸化剤ガス流路溝42が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第1酸化剤ガス流路溝42は、3本の第2酸化剤ガス流路溝44に合流し、この第2酸化剤ガス流路溝44が出口側酸化剤ガス連通孔38bに近接して終端している。

【0017】図3に示すように、第1セパレータ14には、この第1セパレータ14を貫通するとともに、一端が面14aとは反対側の面14bで入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する一方、他端が前記面14a側で第1酸化剤ガス流路溝42に連通する第1酸化剤ガス連結流路46と、一端が前記面14b側で出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する一方、他端が前記面14a側で第2酸化剤ガス流路溝44に連通する第2酸化剤ガス連結流路48とが、前記第1セパレータ14を貫通して設けられている。

【0018】図4、図5に示すように、第2セパレータ16の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端側には、第1セパレータ14と同様に、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bが形成されている。

【0019】前記第2セパレータ16の面16aには、入口側燃料ガス連通孔36aに近接して複数本、例えば、6本の第1燃料ガス流路溝60が形成される。この第1燃料ガス流路溝60は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3本の第2燃料ガス流路溝62に合流してこの第2燃料ガス流路溝62が出口側燃料ガス連通孔36bの近傍で終端している。第2セパレータ16には、入口側燃料ガス連通孔36aを面16b側から第1燃料ガス流路溝60に連通する第1燃料ガス連結流路64と、出口側燃料ガス連通孔36bを前記面16b側から第2燃料ガス流路溝62に連通する第2燃料ガス連結流路66とが、前記第2セパレータ16を貫通

して設けられている。

【0020】図2、図5に示すように、第2セパレータ16の面16bには、後述する液状シールSで囲まれる範囲内に、入口側冷却媒体連通孔40a及び出口側冷却媒体連通孔40bに近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝72a、72bが形成されている。主流路溝72a、72b間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝74が水平方向に延在して設けられている。第2セパレータ16には、入口側冷却媒体連通孔40aと主流路溝72aとを連通する第1冷却媒体連結流路76と、出口側冷却媒体連通孔40bと主流路溝72bとを連通する第2冷却媒体連結流路78とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられている。

【0021】ここで、図6に示すように、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに対応する位置にはこの固体高分子電解質膜1を挟持する第2セパレータ16のアノード電極22に対向する面16aに溝部28が設けられ、この溝部28に液状シールSが塗布されている。また、図4に示すようにこの第2セパレータ16の面16aの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部30が形成され、この溝部30にも液状シールS1が塗布されている。ここで、前記入口側冷却媒体連通孔40aと出口側冷却媒体連通孔40bとの周囲の溝部30は、各々第1冷却媒体連結流路76、第2冷却媒体連結流路78を囲むように形成されている。

【0022】また、前記第2セパレータ16と共に燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14のカソード電極20に対向する面14aにも、図1に示すように前記第2セパレータ16の面16aの溝部28及び溝部30に対応する位置に、溝部28及び溝部30が形成され、溝部28には液状シールSが塗布され、溝部30には液状シールS1が塗布されている。したがって、図2、図6、図7に示すように、これら燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14と第2セパレータ16との溝部28に塗布された液状シールSと溝部30に塗布された液状シールS1とが、溝部28の液状シールSにあっては互いに固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aを両側から向かい合う位置で挟持して直接密着し、燃料電池セル12の周囲をシールし、溝部30の液状シールS1にあっては互いに密着して各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲をシールするようになっている。尚、図6において液状シールS、S1は図示都合上潰れた状態を示している。

【0023】図5に示すように、前記第2セパレータ16の面16bには、複数の燃料電池10を積層した際に前記第1セパレータ14の面14bに対向する位置であって、分岐流路溝74の周囲を取り囲む溝部34が設け

られ、この溝部34に液状シールSが塗布されている。また、この第2セパレータ16の面16bの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部35が形成され、この溝部35に液状シールS1が塗布されている。

【0024】ここで、前記入口側燃料ガス連通孔36aと出口側燃料ガス連通孔36bとの周囲の溝部35は、各々第1燃料ガス連結流路64、第2燃料ガス連結流路66を囲むように形成されている。また、入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとの周囲の溝部35は前記第1セパレータ14の面14bの入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとを囲むようにして設けられている。

【0025】このようにして、燃料電池10を積層した場合に、第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bとを重合すると、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲と分岐流路溝74の周囲で第2セパレータ16側の液状シールS1と液状シールSが第1セパレータ14の面14bの対応する位置に密着することで、第1セパレータ14と第2セパレータ16との水密性を確保している。

【0026】ここで前記液状シールS、S1は熱硬化型フッ素系あるいは熱硬化型シリコンからなり、塗布した状態で断面形状が変化しない程度の粘度を有し、塗布後にある程度の弾性を保持して硬化するものであり、非接着性、接着性のいずれをも使用可能である。尚、メンテナンス等で交換の必要がある部分、例えば第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bとの間の液状シールS、S1は非接着性のものを使用することが望ましい。具体的に液状シールS、S1の寸法は、液状シールSの塗布径は0.6mm、シール荷重0.5（これより小さいとシール性が低下）～2（これより大きいとへたり発生）N/mm程度とすることができる。これに対して、例えば、前記溝部28は幅2mm、深さ0.2mm程度に設定されている。そして、上記溝部28、30、34、35内において、塗布後において液状シールS、S1が潰れることで、シール断面積を拡大してシール部分における寸法誤差を吸収し、均一に密着することが可能となる。

【0027】したがって、製造にあたっては、前記第1セパレータ14、第2セパレータ16面内の外周部に形成された溝部28内に液状シールSを塗布し、硬化前の液状シールSを固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着させ、また、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔

40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲の溝部30内に液状シールS1を塗布し、各液状シールS1を互いに密着させて、各セパレータ14、16で燃料電池セル12を挟持し、その後加熱して液状シールS、S1を硬化すればよい。その結果、単に液状シールS1を塗布するだけの簡単な作業で前記各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲をシールすることができるため、部品点数、組付け工数が少なく済み、容易に製造することができる効果がある。

【0028】このように構成される第1の実施形態に係る燃料電池10の動作について、以下に説明する。燃料電池10には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス（以下、単に空気ともいう）が供給され、さらにその発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。燃料電池10の入口側燃料ガス連通孔36aに供給された燃料ガスは、図2に示すように、第1燃料ガス連結流路64を介して面16b側から面16a側に移動し、この面16a側に形成されている第1燃料ガス流路溝60に供給される。

【0029】第1燃料ガス流路溝60に供給された燃料ガスは、第2セパレータ16の面16aに沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第2ガス拡散層26を通過して単位燃料電池セル12のアノード側電極22に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第1燃料ガス流路溝60に沿って移動しながらアノード側電極22に供給される一方、未使用の燃料ガスが第2燃料ガス流路溝62を介して第2燃料ガス連結流路66に導入され、面16b側に移動した後に図1に示す出口側燃料ガス連通孔36bに排出される。

【0030】また、燃料電池スタック10内の入口側酸化剤ガス連通孔38aに供給された空気は、第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する第1酸化剤ガス連結流路46を介して第1酸化剤ガス流路溝42に導入される。第1酸化剤ガス流路溝42に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第1ガス拡散層24からカソード側電極20に供給される。一方、未使用の空気は、第2酸化剤ガス流路溝44を介して第2酸化剤ガス連結流路48から図1に示す出口側酸化剤ガス連通孔38bに排出される。これにより、燃料電池10で発電が行われ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【0031】さらにまた、燃料電池10に供給された冷却媒体は、図1に示す入口側冷却媒体連通孔40aに導入された後、図5に示すように、第2セパレータ16の第1冷却媒体連結流路76を介して面16b側の主流路

溝72aに供給される。冷却媒体は、主流路溝72aから分岐する複数本の分岐流路溝74を通して単位燃料電池セル12の発電面を冷却した後、主流路溝72bに合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第2冷却媒体連結流路78を通して出口側冷却媒体連通孔40bから排出される。

【0032】実験1によれば、図8に示すように液状シールS1の塗布径を、均一塗布が可能な最小の塗布径0.6mmとし溝28の深さをd、カソード電極20及び第1拡散層24の幅寸法b（アノード側の寸法も同様）とした場合にb+dの寸法（図6に示す）のガスシール用のテストピースを各種用意し、これを用いてシール性を確認した。ここで、液状シールS1には粘度5000Pa・sの熱硬化性フッ素系のものを用いた。ステンレス製（SUS316）の板材fとガス加圧口付きのステンレス製（SUS316）の板材iから成る治具の各表面に塗布径0.6mmで熱硬化性フッ素系の液状シールS1を直接塗布した。そして、塗布した液状シールS1の間にシール間隙（b+dに相当）調整用のスペーサg（フィルム、鉄板など）を同時に挟み込み、各液状シールS1を互いに密着させ、その後、液状シールS1を150℃で2時間加熱し硬化させた。硬化後スペーサgを取り外し、シール荷重1N/mmを与え、荷重が保持できるようにボルトjで固定し、次に、室温雰囲気中でヘリウムガスボンベHBの配管に接続し、ガス圧200kPaで加圧し、流量計Fでガス漏れ量を測定した。尚、上記板材fは、外形寸法500×500×5mm、液状シールS1塗布長さ400×400mm角、とした。また、塗布圧は500kPaとした。上記スペーサgの厚さ（μm）を変化させ各々についてのガス漏れ量（cc/min）の結果を表1に示す。

【0033】

【表1】

片側シール間隙 (スペーサg厚さ)	ガス漏れ量 (cc/min)
210μm	0
260μm	0
310μm	0

【0034】また、図9に示す実験2によれば、上記と同様の粘度、材質の液状シールS1をステンレス製（SUS316）の板材fの表面に今度は塗布径0.9mmで直接塗布し、その状態で板材fとガス加圧口付きの板材i間にシール間隙調整用のスペーサg（フィルム、鉄板など）を同時に挟み込み、液状シールS1を板材iに密着させて両板材f、iを互いに密着させる。その後、液状シールS1を150℃で2時間加熱し硬化させる。硬化後スペーサgを取り外し、シール荷重1N/mmを与え、荷重が保持できるようにボルトjで固定し、次に、室温雰囲気中でヘリウムガスボンベHBの配管に接

続し、ガス圧200kPaで加圧し、流量計Fでガス漏れ量を測定した。尚、上述と同様上記板材fは、外形寸法500×500×5mm、液状シールS1塗布長さ400×400mm角、とした。また、塗布圧は500kPaとした。上記スペーサgの厚さ（μm）を変化させ各々についてのガス漏れ量（cc/min）の結果を表2に示す。

【0035】

【表2】

片側シール間隙 (スペーサg厚さ)	ガス漏れ量 (cc/min)
420μm	0
520μm	0
620μm	0

【0036】したがって、実験1のように各板材f、iに液状シールS1を塗布して、液状シールS1同志を密着させた場合でも、実験2のように一方の板材fに塗布した液状シールS1を他方の板材iに密着させた場合でもガス漏れは生じないことが明らかになった。つまり、前記第1セパレータ14の面14aと第2セパレータ16の面16aとの間の各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周辺の液状シールS1同志のシール性についても、前記第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bの各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40b周辺の液状シールS1とのシール性についても、何ら問題がないことが判明した。

【0037】上記実施形態によれば、第1セパレータ14及び第2セパレータ16の各々の入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲において、溝部30に塗布された液状シールS1が互いに密着し、第1、第2セパレータ14、16との間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、各溝部30内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲に均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。したがって、液状シールS1による寸法誤差に対する追従性の良さから、第1、第2セパレータ14、16の厚さ方向での寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができる。また、第1、第2セパレータ14、16の溝部30に塗布された液状シールS1は、溝部30内で一定の幅を維持した状態で、前記貫通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲で互いに密着して、シール寸法に応じて変形することができるため、第

1、第2セパレータ14、16により燃料電池セル12を挟持するだけで、上記貫通孔36a、36b、38a、38b、40a、40b周囲における気密性を確保できる。

【0038】そして、第1、第2セパレータ14、16間のシール寸法のバラツキを各液状シールS1が吸収することにより、各セパレータ14、16に偏った力が作用するのを防止できるため、各セパレータ14、16の薄肉化を図ることができ、全体として軽量かつ小型化することができる。よって配置スペースに制限があり、できる限り各セパレータ14、16を薄型化する必要がある車両用として用いられた場合に好適である。また、液状シールS1同志を密着させるだけの簡単な構造を採用しているため、例えば、複数の部品からなるガスケットを設ける場合に比較して部品点数、組付け工数を削減できる。

【0039】また、この実施形態においては、前記液状シールS1と同様に前記固体高分子電解質膜18の周囲に設けたはみ出し部18aに直接的に密着する液状シールSにおいても固体高分子電解質膜18と第1、第2セパレータ14、16との間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、各溝部28、30、34、35内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、第1、第2セパレータ14、16と燃料電池セル12との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。

【0040】したがって、液状シールSによる寸法誤差に対する追従性の良さから、第1、第2セパレータ14、16や燃料電池セル12のとりわけ厚さ方向での寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができる。また、第1、第2セパレータ14、16の溝部28に塗布された液状シールSは、溝部28内で一定の幅を維持した状態で、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着して、シール寸法に応じて変形することができるため、第1、第2セパレータ14、16により燃料電池セル12を挟持するだけで、シール部分における気密性を確保できる。

【0041】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1に記載した発明によれば、前記セパレータの連通孔の周囲に塗布された液状シール同志を密着させると、これら液状シールはセパレータ間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態でセパレータ間に隙間なく介在して連通孔周囲の気密性を確保することができるため、前記連通孔の周囲において均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができる効果がある。したがって、液状シールによる寸法誤差に対する追従性の良さから、セパレータ

のとりわけ厚さ方向の寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができるという効果がある。

【0042】請求項2に記載した発明によれば、前記一方のセパレータの連通孔の周囲に塗布された液状シールを、他方のセパレータであって、その連通孔の周囲に密着させると、液状シールはセパレータ間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態でセパレータ間に隙間なく介在して連通孔周囲の気密性を確保することができるため、上記請求項1の効果に加えて、溝部が片側のみでよい場合、製造コストを低減できる効果がある。

【0043】請求項3に記載した発明によれば、セパレータの連通孔周囲の溝部内に塗布された液状シールは、溝部内で一定の幅を維持した状態で、互いに密着してなじみシール寸法に応じて変形することができ、その後に加熱されて硬化するため、セパレータにより電極膜構造体を挟持するだけでシール性を確保して簡単に組立てを行なうことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態の分解斜視図である。

【図2】 図1のA-A断面図である。

【図3】 この発明の実施形態の第1セパレータの図1のB矢視図である。

【図4】 この発明の実施形態の第2セパレータの図1のC矢視図である。

【図5】 この発明の実施形態の第2セパレータの図1のD矢視図である。

【図6】 この発明の実施形態の図2の要部分解拡大図である。

【図7】 この発明の実施形態の図2の要部拡大図である。

【図8】 第1の実験状況を示す説明図である。

【図9】 第2の実験状況を示す説明図である。

【図10】 従来技術の断面図である。

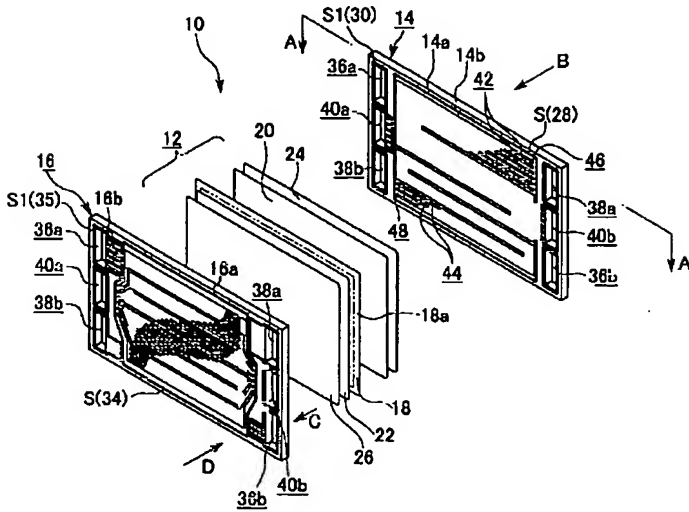
【符号の説明】

- 12 燃料電池セル（電極膜構造体）
- 14 第1セパレータ
- 16 第2セパレータ
- 18 固体高分子電解質膜
- 20 カソード電極
- 22 アノード電極
- 24 第1ガス拡散層
- 26 第2ガス拡散層
- 30 溝部
- 36a 入口側燃料ガス連通孔（連通孔）
- 38a 入口側酸化剤ガス連通孔（連通孔）
- 40a 入口側冷却媒体連通孔（連通孔）
- 40b 出口側冷却媒体連通孔（連通孔）
- 36b 出口側燃料ガス連通孔（連通孔）

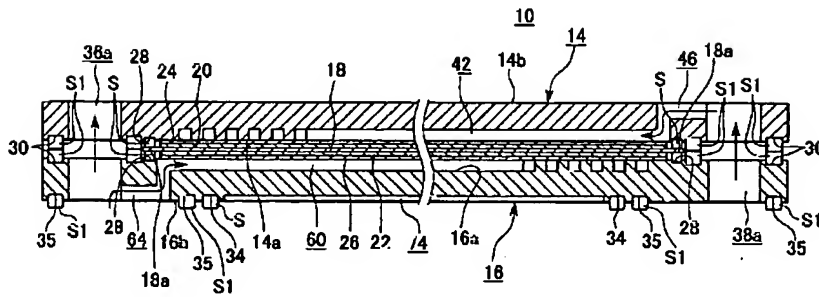
38b 出口側酸化剤ガス連通孔(連通孔)

S1 液状シール

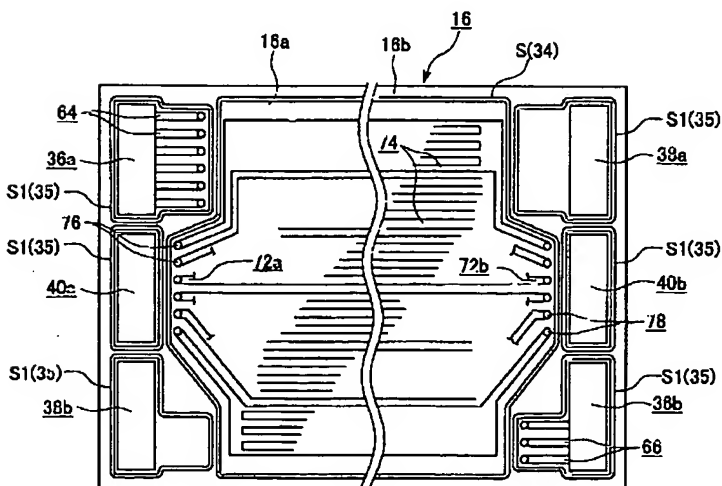
【図1】



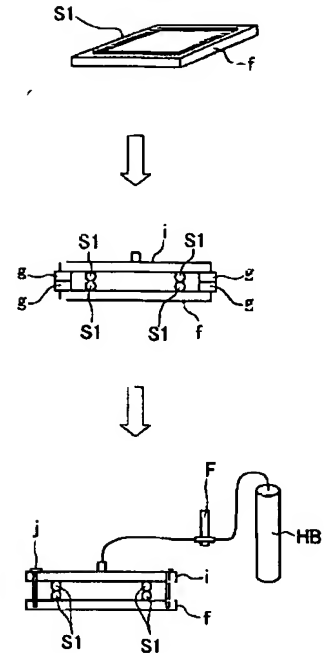
【図2】



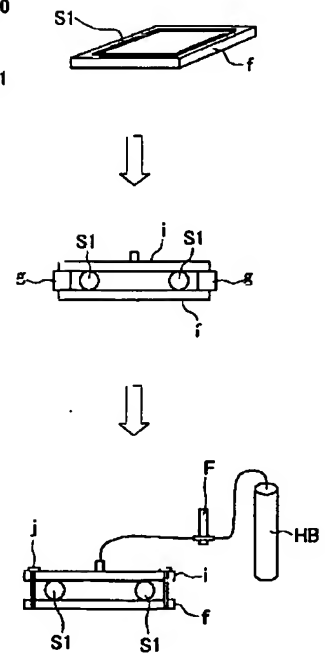
【図5】



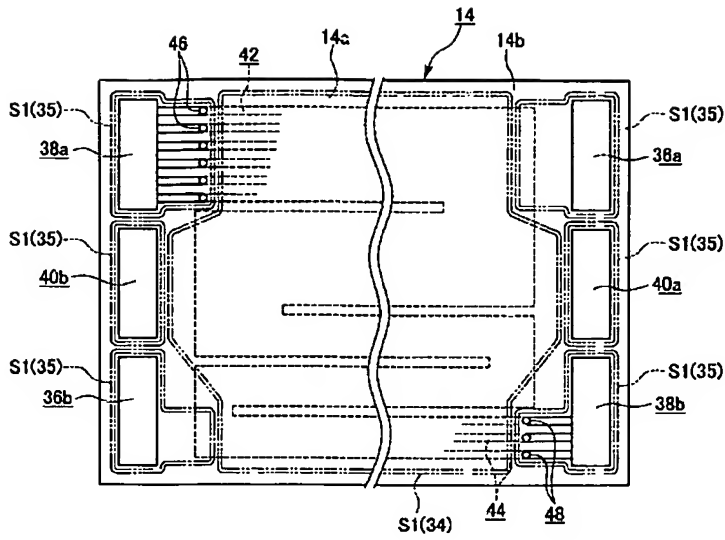
【図8】



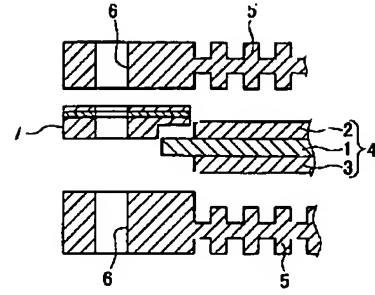
【図9】



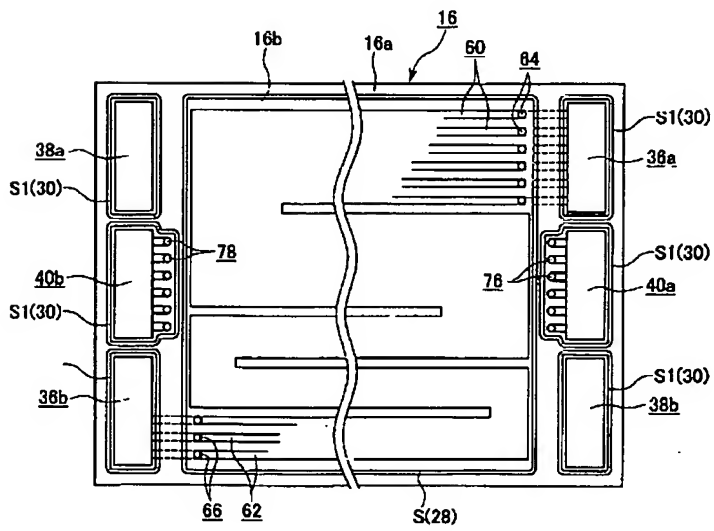
【図3】



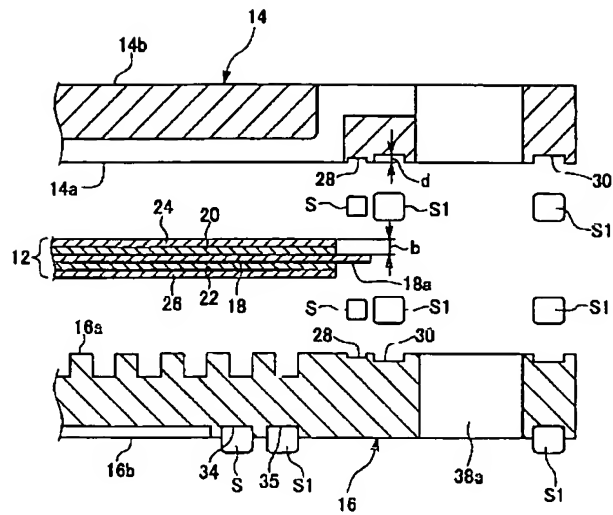
【図10】



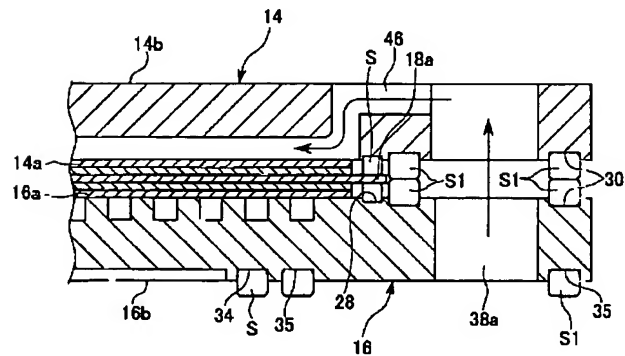
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 末永 寿彦
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 波多野 治巳
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB01 BB04 CC03 CX03
CX04 EE05 EE19